24 / 11 / 2022

Practica 2

Universidad de alicante | Gr. 03 - 3 teoría

Sistemas inteligentes

Adrian Ubeda Touati 50771466R

2022

Contenido

[Parte 1: Aprende las bases de un MLP 2](#_Toc120202760)

[I1) Resolviendo una función booleana mediante MLP 2](#_Toc120202761)

[A) 2](#_Toc120202762)

[B) 5](#_Toc120202763)

[I2) Modelar, entrenar y probar la red en Keras 8](#_Toc120202764)

[A) 8](#_Toc120202765)

[B) 9](#_Toc120202766)

[C) 9](#_Toc120202767)

[D) 11](#_Toc120202768)

[I3) Analizar el entrenamiento y comparar con la red ajustada a mano 12](#_Toc120202769)

[A) 12](#_Toc120202770)

[B) 13](#_Toc120202771)

[C) 14](#_Toc120202772)

[Parte2: Entrena un MLP mediante Deep Learning usando Keras 15](#_Toc120202773)

[II1) Procesamiento de los datos 15](#_Toc120202774)

[A) 15](#_Toc120202775)

[B) 15](#_Toc120202776)

[II2) Implementa la red en keras 15](#_Toc120202777)

[C) 15](#_Toc120202778)

[D) 15](#_Toc120202779)

[II3) Prueba el modelo 15](#_Toc120202780)

[E) 15](#_Toc120202781)

[II4) Mejora la red (opcional) 15](#_Toc120202782)

# Parte 1: Aprende las bases de un MLP

## I1) Resolviendo una función booleana mediante MLP

### A)

Texto

Descripción generada automáticamente

La función que tenemos que enfrentar es:



Imagen que contiene naranja, foto, oscuro, cerca

Descripción generada automáticamente

Para el cálculo de los pesos y umbrales, he utilizado Excel.

Aunque parezca una herramienta extravagante, me ha facilitado mucho el calculo de los pesos y umbrales, ya que cuando modificamos un valor, el resto de los valores se modifican al instante sin necesidad de una ejecución.

Primero he implementado la tabla de verdad de cada uno de los términos, siendo estos 5

Tabla

Descripción generada automáticamente

Antes de calcular los pesos me pregunte como seria la estructura de la red neuronal, como sabemos tenemos 5 términos por lo que utilizaremos una neurona para cada termino. Después todos estos términos se juntan con un or, para implementar esta fusión, he puesto una última neurona que se activara si al menos una de 5 neuronas se activa.

Una vez la tabla de verdad echa, he procedido a calcular los pesos para la primera neurona.

He ingresado la siguiente formula en cada fila del primer término:

Interfaz de usuario gráfica, Gráfico, Tabla, Excel

Descripción generada automáticamente

Lo que se busca es que los términos en verde sean positivos y los azules negativos, para cuando se aplique la función sigmoidea, de >0.5 si positivo o <0.5 si negativo.

La fórmula sigue



Siendo w0 el b es decir el peso de la propia neurona, y w\*x la entrada multiplicada por el peso del camino

Y vamos cambiando los pesos hasta conseguir el resultado deseado

Captura de pantalla con letras y números

Descripción generada automáticamente

Captura de pantalla con letras y números

Descripción generada automáticamente

Imagen de la pantalla de un celular con letras

Descripción generada automáticamente con confianza baja

### B)

Una captura de pantalla de un celular con texto e imagen

Descripción generada automáticamente con confianza media

Imagen que contiene Texto

Descripción generada automáticamente

Para saber si la neurona se activa o no utilizare la función decisión que sigue la formula



Gráfico

Descripción generada automáticamente

Texto

Descripción generada automáticamente

Ahora hare la función forward:

Texto

Descripción generada automáticamente

Donde para cada nodo, establecemos x como los valores de entrada, w los pesos de cada camino y b el peso de la neurona.

Imagen que contiene Texto

Descripción generada automáticamente

Para probar si la red está bien configurada he creado una función prueba:

En esta función llamo al método forward con cada valor posible, he almacenado en la columna aplicación cada resultado

Tabla

Descripción generada automáticamente con confianza media

Por lo que la red queda verificada

## I2) Modelar, entrenar y probar la red en Keras

### A)

Texto

Descripción generada automáticamente con confianza media

He aprovechado la función prueba echa anteriormente para almacenar las entradas y los resultados en las 2 listas

Texto

Descripción generada automáticamente con confianza media

### B)

Imagen que contiene interior, foto, tabla, cuarto

Descripción generada automáticamente

He modificado un poco el código dando este el siguiente resultado:

Texto

Descripción generada automáticamente

Tenemos 5 nodos entrelazados que reciben 4 valores de entrada que después se asocian con 1, esta red es la que hemos realizado con anterioridad a mano

### C)

Texto

Descripción generada automáticamente

Texto

Descripción generada automáticamente

El batch\_size es el tamaño de la muestra, este tamaño puede ser de máximo 16 ya que solo tenemos 16 valores para entrenar la red

El número de épocas debe ser el suficiente para que el error de la red sea bajo, probaremos con 2000

También hemos puesto verbose a False para no ver los mensajes generados por el entrenamiento

Antes de ponerlo a entrenar, modificamos el código para que así podamos ver el error que se genera por épocas, usaremos la librería matplotlib para poder representar una curva que nos ayudara a entender el entrenamiento

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

Si ejecutamos el código nos genera la siguiente grafica

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Con 2000 epochs, ya conseguiríamos un error relativamente bajo < 0.075

### D)

Texto

Descripción generada automáticamente con confianza media

Gracias a esta parte delco digo vemos los resultados previstos para cada entrada posible:

Texto

Descripción generada automáticamente

Cuando hacemos predict, podemos ver que el resultado corresponde

Texto

Descripción generada automáticamente con confianza media

## I3) Analizar el entrenamiento y comparar con la red ajustada a mano

### A)



Primero veamos la curva generada con el entrenamiento:

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Consideremos que la función ha aprendido correctamente si llega al 95% de aciertos es decir <0.05 de error.

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Como podemos ver este se consigue por las 1800 – 1900 épocas

Parecen muchas épocas

### B)

***¿Qué es el parámetro loss y optimizer de la red?***



***loss:*** Es el encargado de elegir una función de perdida, esta función de perdida es la encargada de calcular la cantidad que un modelo debería tratar de minimizar durante el entrenamiento, en nuestro caso hemos utilizado mean\_squared\_error

***optimizer:*** Es el encargado de elegir un algoritmo para calcular los pesos, en nuestro caso hemos utilizado Adam

***¿Crees que afectan al entrenamiento?***

El algoritmo de búsqueda de pesos afecta directamente al entrenamiento, ya que, dependiendo de esta, el tiempo de entrenamiento será mayor o menor.

Pasa lo mismo con el manejo de errores, por lo que las 2 variables son cruciales y afectaran enormemente al entrenamiento.

***¿Qué es el learning rate (LR) en una red neuronal?***

Es el proceso en el que la red aprende y progresa para intentar minimizar el error de los resultados

***¿Se puede ajustar el LR en Keras? Haz pruebas para intentar minimizar el número de pasos de entrenamiento requeridos. Comenta los resultados obtenidos***

El LR, depende directamente de la red, y se puede ajustar en Keras, pero cambiando la estructura de la red, además del algoritmo de búsqueda y el manejo de perdidas.

Si queremos minimizar el numero de pasos de entrenamiento requeridos, debemos ir probando diferentes combinaciones de esos 3 factores, en mi caso me enfocare en las capas de nodos.

Antes tenia una capa de 5 y otra que era la salida de 1

Ahora he puesto una capa de 5 otra de 5 una de 3 y una última de 1

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Como podemos ver esta curva de aprendizaje es mucho mejor que la anterior necesitando 1100 épocas en vez de 1900 como antes

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

### C)

Imagen que contiene naranja, cerca, tabla, pájaro

Descripción generada automáticamente

No se parecen en nada, la estructura de la red ha sido cambiada, además no tiene porque parecerse ya que hay infinitas soluciones, por lo que comparar los pesos no tiene sentido.

# Parte2: Entrena un MLP mediante Deep Learning usando Keras

## II1) Procesamiento de los datos

### A)

### B)

## II2) Implementa la red en keras

### C)

### D)

## II3) Prueba el modelo

### E)

## II4) Mejora la red (opcional)